

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 63-155468
 (43) Date of publication of application : 28. 06. 1988

(51) Int. Cl. G11B 20/10
 G06F 3/06

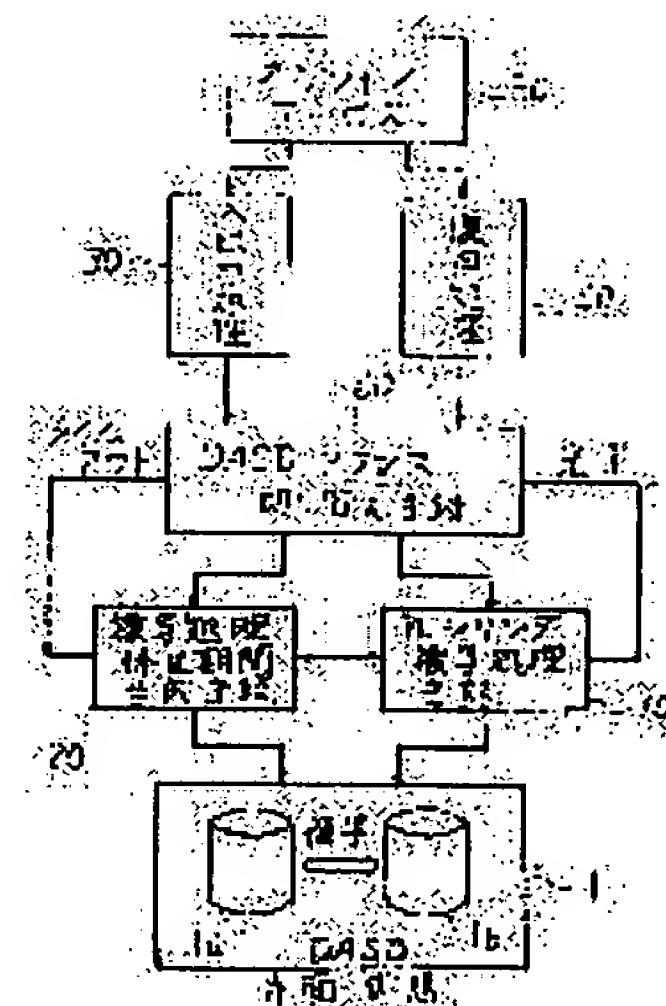
(21) Application number : 61-304945 (71) Applicant : FUJITSU LTD
 NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>
 (22) Date of filing : 18. 12. 1986 (72) Inventor : SAITO YOSHIMASA
 FURUKAWA TOMOYUKI

(54) RECOVERY PROCESSING SYSTEM FOR DUPLEX VOLUME

(57) Abstract:

PURPOSE: To execute in parallel a recovery processing and an input/output processing by providing a first means for executing a release processing, for instance, by one cylinder each, and a second means for suspending a release (copying) processing for a prescribed period, after having completed a release (copying) processing of one cylinder portion.

CONSTITUTION: The titled system is provided with means 10, 20 for suspending a copying processing for a prescribed period. When a computer system is executing an on-line service 50, if a fault is generated in a direct access storage device DASD duplicated in a volume unit, and a release processing 40 for recovering it from a one face state 1 to a duplex state is started, for instance, a one cylinder portion copying processing means 10 is started through an access switching means 60 to the DASD, and the release processing is started to the DASD. When the copying processing of one cylinder portion is completed, a copying processing dormant period generating means 20 is started, and in the access switching means 60 to the DASD, an input/output processing 30 which occurs from the on-line service 50 is selected, and the input/output processing to the DASD is executed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2000 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-155468

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)6月28日

G 11 B 20/10
G 06 F 3/06

3 0 4

S-6733-5D
B-6711-5B

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 二重化ボリュームの回復処理方式

⑯ 特 願 昭61-304945

⑰ 出 願 昭61(1986)12月18日

⑱ 発 明 者 齊 藤 好 正 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内

⑲ 発 明 者 古 川 知 幸 神奈川県横須賀市武1丁目2356番地 日本電信電話株式会社情報通信処理研究所内

⑳ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

\textcircled{21} 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

\textcircled{22} 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一

明 細 書

1. 発明の名称

二重化ボリュームの回復処理方式

2. 特許請求の範囲

各ボリューム単位で二重化された直接アクセス記憶装置において、

該二重化ボリュームの一方が障害によって切り離されている片面状態から、両方のボリュームが有効である二重化状態に復旧させるのに、

該復旧処理(40)を、 n シリンド($n=1, \sim$)宛実行させる第1の手段(10)と、

該 n シリンド分の復旧(複写)処理を完了した後、一定期間該復旧(複写)処理を中断させる第2の手段(20)とを設け、

上記第2の手段(20)によって、第1の手段による復旧処理(40)を中断している期間中に、一般の入出力処理(30)を実行するようにしたことを特徴とする二重化ボリュームの回復処理方式。

3. 発明の詳細な説明

(概要)

各ボリューム単位で二重化された直接アクセス記憶装置(DASD)において、該二重化ボリュームの一方が障害によって切り離されている状態から、両方のボリュームが有効である二重化状態に復旧させるのに、該復旧処理を、例えば、1 シリンド宛実行させる第1の手段と、該1 シリンド分の復旧(複写)処理を完了した後、一定期間該復旧(複写)処理を中断させる第2の手段とを設けることにより、上記第2の手段によって、復旧処理を中断している期間中に、一般の入出力処理を実行して、上記回復処理と入出力処理とを並列に実行するようにしたものである。

(産業上の利用分野)

本発明は、各ボリューム単位で二重化された直接アクセス記憶装置(DASD)、例えば、ディスク装置における二重化ボリュームの回復処理方式に関する。

現在の計算機システム、特にオンラインシステムにおいては、システムで処理されるデータの殆どが、半永久的、或いは一時的に、直接アクセス記憶装置(DASD)上のボリュームに格納される。

従って、ハードウェア障害によって、該直接アクセス記憶装置(DASD)のボリューム上のデータを処理することが不可能になったときには、該計算機システムに重大な影響を与えることになる。

そこで、通常は、該直接アクセス記憶装置(DASD)上のデータを、ボリューム単位に二重化して使用することにより、上記ハードウェア障害がシステムに与える影響を大幅に低減させる構成(例えば、ノウダウンシステム構成)をとっている。

具体的には、同一のデータを持つ物理的に独立な二つのボリュームを使用して、論理的には1つのボリュームとなるような構成である。

このような各ボリューム単位で二重化された直接アクセス記憶装置(DASD)において、片方が障害等によって切り離され、片肺でオンラインサービスしている状態から、両ボリュームが有効な二重

そのDASD 1b に対して、該片面状態 1にあるボリューム 1a 内の全データを複写する。

従来方式においては、この複写処理の間、サービスプログラムから、当該ボリューム 1a, 1bへのアクセスは抑止され、そのとき到着した入出力処理要求は、図示していない入出力管理プログラム内で保留し、該複写処理が完了した後に実行していた。

(発明が解決しようとする問題点)

従って、上記従来の二重化ボリュームの回復処理方式においては、該複写処理の間、ある種のサービスは中断と略等価の状態であると言う問題があった。

それゆえ、オンラインサービス中における片面状態から二重化状態への復旧は行われていなかった。

そこで、片面状態 1から二重化状態 2への復旧である複写処理と、当該ボリュームに対する一般の入出力要求処理(サービスプログラムからのア

クセス)を平行に実行させる場合、オンラインシステムにおいては、ユーザに対するサービスを停止させることなく、該復旧処理を行うことが必要とされる。

(従来の技術)

第3図は、従来の二重化ボリュームの回復処理方式を説明する図である。

前述のように、一般に、直接アクセス記憶装置(以下、DASDと云う)の信頼度を向上させる為に、DASDボリューム上のデータを、ボリューム単位に二重化する手法が採られている。

該二重化ボリュームの構成状態には、両ボリューム 2a, 2bが有効である二重化状態 2と、片方のボリューム 1b が障害等の理由により切り離され、片肺でサービスしている片面状態 1がある。

この片面状態 1になったボリューム 1a には、二重化ボリューム 2に復帰させるため、例えば、図示していないオペレーティングシステム(OS)の制御の元に、主記憶装置上に設けられている管理テーブルを用いて、新たなDASD 1b を割り当て、

アクセス)を平行に実行させる方法が考えられるが、その為には、次の点を解決する必要があった。

第4図は複写処理と入出力処理とを並列に実行する上での問題点を説明する図である。

(1) 複写処理のリード①と、ライト③との間に、一般入出力処理の更新ライト②が入り込んでしまうと、上記更新ライト②は、複写処理のライト③により無効化されてしまい、該更新入出力が無効作と同等の扱いとなり、ユーザにとってはデータの破壊に見えてしまうと云う問題があった。

(2) 又、一般の入出力要求の内、アクセス種別がリードの場合には、複写側 1a のボリュームに対して一律にアクセスすれば良いが、ライトの場合には、複写済個所(斜線で示す)へのライトについては、複写側 1a, 及び被複写側 1b の両ボリュームに対してライトし、未複写個所へのライトについては、リードの場合と同様、複写側ボリューム 1a に対してのみ行う必要がある。

ここで、'ONDUAL'は割り当て済で、且つ有効で1るボリュームを示し、'NEUTRAL'は割り当て済

であるが、有効データ無し（無効）ボリュームを示している。

(3) 複写の為のリード／ライトは、若番のシリ
シダ位置からの順アクセスである為、アーム動作
時間（シーク時間）は、ほぼ '0' に近いが、一般
の入出力要求の入出力動作が無作為に入ってく
ると、アクセス位置が互いに異なる為、アームの動
作に乱れが生じ、全体のスループットが低下する
と云う問題があった。

(4) 複写処理中の間は、一般の入出力要求に対
する応答時間への影響は避けられないが、この影
響の度合を、システムの負荷状況に応じて調整で
きることが必要である。

本発明は上記従来の欠点に鑑み、各ボリューム
単位で二重化されているDASDにおいて、片面状態
から二重化状態に復帰させる際に、該復帰処理中
でも、ユーザに対するサービスプログラムからの
通常アクセスを、上記問題点を解決しながら行う
方法を提供することを目的とするものである。

例えば、1シリンドラ宛実行させる第1の手段と、
該1シリンドラ分の復旧（複写）処理を完了した後、
一定期間該復旧（複写）処理を中断させる第2の
手段とを設けることにより、上記第2の手段によ
って、復旧処理を中断している期間中に、一般の
入出力処理を実行して、回復処理と入出力処理と
を並列に実行するようにしたものであるので、オ
ンラインサービス中に片面状態から二重化状態へ
の復旧が可能となると共に、平均修復時間(MTTR)
の短縮が図られ、両面障害によるサービスの停止
の発生率が小さくなり、システムの信頼度を向上
させる効果がある。

（実施例）

以下本発明の実施例を図面によって詳述する。
前述の第1図が本発明の二重化ボリュームの回復
処理方式の構成例を示した図であり、第2図は本
発明による回復処理の動作を説明する図であり、
第1図における複写処理を、例えば、1シリンド
ラ宛行い、該複写処理を完了した時点、一定期間複

（問題点を解決するための手段）

第1図は本発明の二重化ボリュームの回復処理
方式の構成例を示した図である。

本発明においては、二重化ボリュームの一方が
障害によって切り離されている状態から、両方の
ボリュームが有効である二重化状態に復旧させる
のに、該復旧処理40を、例えば、1シリンドラ宛
実行させる第1の手段10と、該1シリンドラ分の
復旧（複写）処理を完了した後、一定期間該復旧
（複写）処理を中断させる第2の手段20とを設
け、上記第2の手段20によって、復旧処理40
を中断している期間中に、一般の入出力処理30
を実行するように構成する。

（作用）

即ち、本発明によれば、各ボリューム単位で二
重化された直接アクセス記憶装置(DASD)において、
該二重化ボリュームの一方が障害によって切り離
されている状態から、両方のボリュームが有効で
ある二重化状態に復旧させるのに、該復旧処理を、

写処理を中断する手段10,20が本発明を実施する
のに必要な手段である。尚、全図を通して同じ符
号は同じ対象物を示している。

以下、第1図、第2図によって、本発明の二重
化ボリュームの回復処理方式を説明する。

先ず、計算機システムがオンラインサービス5
0を実行中に、ボリューム単位に二重化されたDA
SDに障害が発生し、片面状態1から二重化状態に
回復させる為の復旧処理40が起動されると、DA
SDに対するアクセス切り換え手段60を介して、
例えば、1シリンドラ分複写処理手段10が起動さ
れ、DASDに対して復旧処理が開始される。（第2
図、「第nシリンドラ複写処理」参照）

そして、該1シリンドラ分の複写処理が完了する
と、複写処理休止期間生成手段20が起動され、
上記DASDに対するアクセス切り換え手段60にお
いて、オンラインサービス50から生起される入
出力処理30が選択されて、該DASDに対する入出
力処理が実行される。（第2図「休止期間」参照）

この入出力処理には、第2図に示した如く、リ

ード(R), ライト(W), 更新(R/W) 処理があり、例えば、第nシリング複写処理期間中に生じた処理要求は、該複写処理10が中断されて、休止期間20が生起される迄、待ち合わせとなるが、該複写処理10の期間は、例えば、1シリング分に限定されているので、オンライン処理に対する影響は少ない。

又、復旧処理40と、一般の入出力処理30の実行は、第2図から明らかな如く、直列化している為、上記の問題点(1)は解消すると共に、該一般の入出力処理30を実行している間は復旧処理40は停止している為、複写済と、未複写の位置の弁別が容易であり、前述の問題点(2)で示した該複写済領域に対するアクセス(複写側、及び被複写側の両ボリュームに対してライト)と、未複写領域へのアクセス(複写側ボリュームに対してのみライト)が容易に実現できる。

又、該複写処理は1シリング単位で纏めて実行する為、アーム動作の乱れの発生回数が少なくなり、スループットの低下(上記問題点(3))もある

(発明の効果)

以上、詳細に説明したように、本発明の二重化ボリュームの回復処理方式は、各ボリューム単位で二重化された直接アクセス記憶装置(DASD)において、該二重化ボリュームの一方が障害によって切り離されている状態から、両方のボリュームが有効である二重化状態に復旧させるのに、該復旧処理を、例えば、1シリング宛実行させる第1の手段と、該1シリング分の復旧(複写)処理を完了した後、一定期間該復旧(複写)処理を中断させる第2の手段とを設けることにより、上記第2の手段によって、復旧処理を中断している期間中に、一般の入出力処理を実行して、回復処理と入出力処理とを並列に実行するようにしたものである。このため、オンラインサービス中に片面状態から二重化状態への復旧が可能となると共に、平均修復時間(MTTR)の短縮が図られ、両面障害によるサービスの停止の発生率が小さくなり、システムの信頼度を向上させる効果がある。

程度抑えられる。

更に、上記複写処理の休止期間20をパラメータとして与えることにより、該復旧処理40と、一般の入出力処理30との負荷調整を行うことができる。(問題点(4)参照)

このように、本発明は、オンラインサービス中に生じたDASD障害に対する回復処理における複写処理を、例えば、1シリング宛実行し、1シリング分の複写処理を実行した後、ある一定時間だけ該複写処理を休止し、この間に、一般の入出力要求の処理を実行して、該複写処理と、一般の入出力要求の処理との実行を交互に繰り返しながら、双方の処理を並列に進行させるようにした所に特徴がある。

尚、上記実施例において、複写処理は1シリング宛行う方法で説明したが、1シリングに限定させる必要がなく、例えば、オンラインサービスに影響を与えない範囲内で、一般に、nシリング宛複写するようにしても良いことは言うまでもないことである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の二重化ボリュームの回復処理方式の構成例を示した図。

第2図は本発明による回復処理の動作を説明する図。

第3図は従来の二重化ボリュームの回復処理方式を説明する図。

第4図は複写処理と入出力処理とを並列に実行する上での問題点を説明する図。

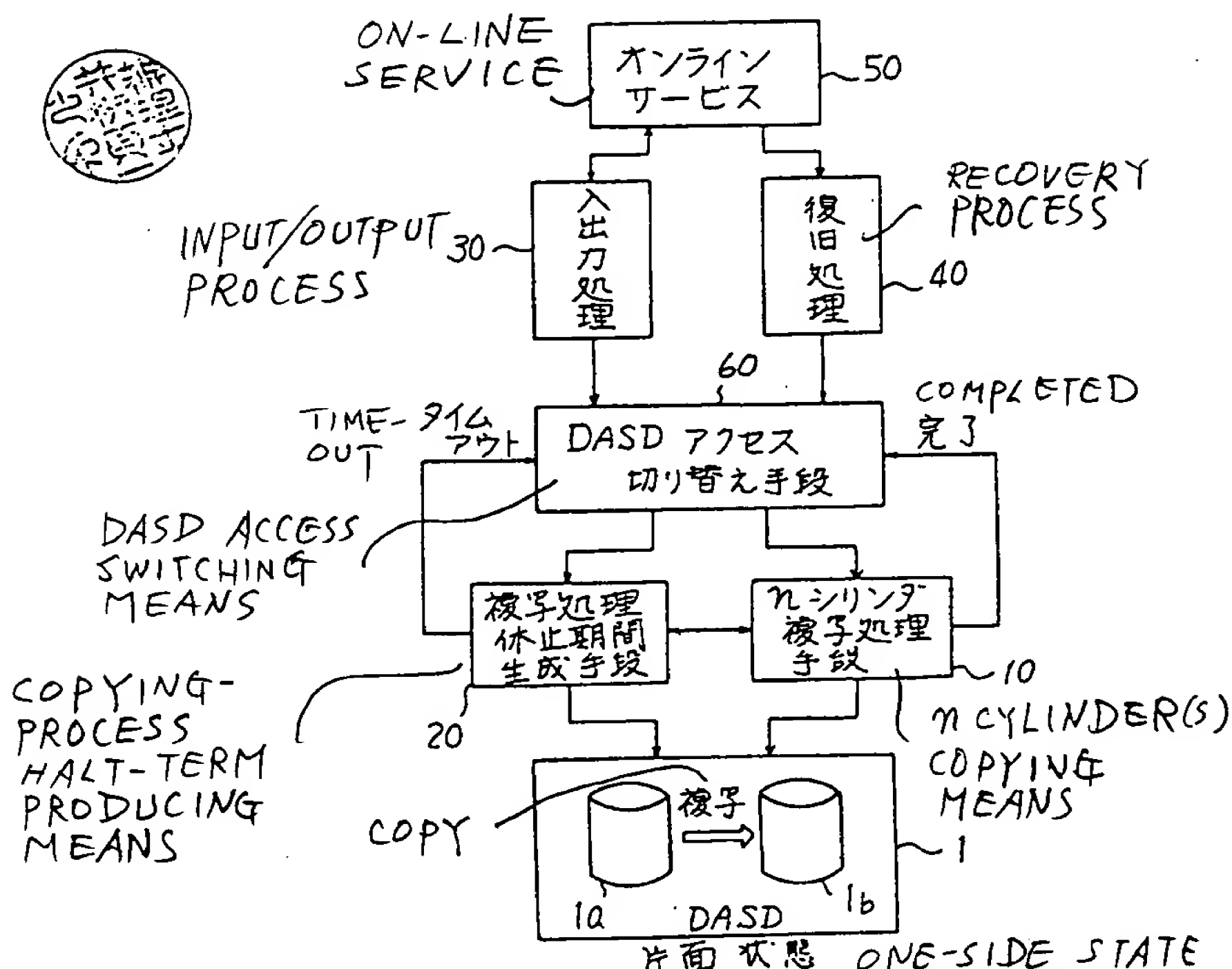
である。

図面において、

- 1 は直接アクセス記憶装置(DASD)の片面状態、
- 1aは有効ボリューム、 1bは無効ボリューム、
- 2 は直接アクセス記憶装置(DASD)の二重化状態、
- 10はnシリング複写処理手段、又は複写処理、
- 20は複写処理休止期間生成手段、又は休止期間、
- 30は入出力処理、 40は復旧処理、
- 60はDASDアクセス切り換え手段、
- 50はオンラインサービス、

①～③はDASDに対するアクセス順序、
をそれぞれ示す。

代理人 弁理士 井桁貞一

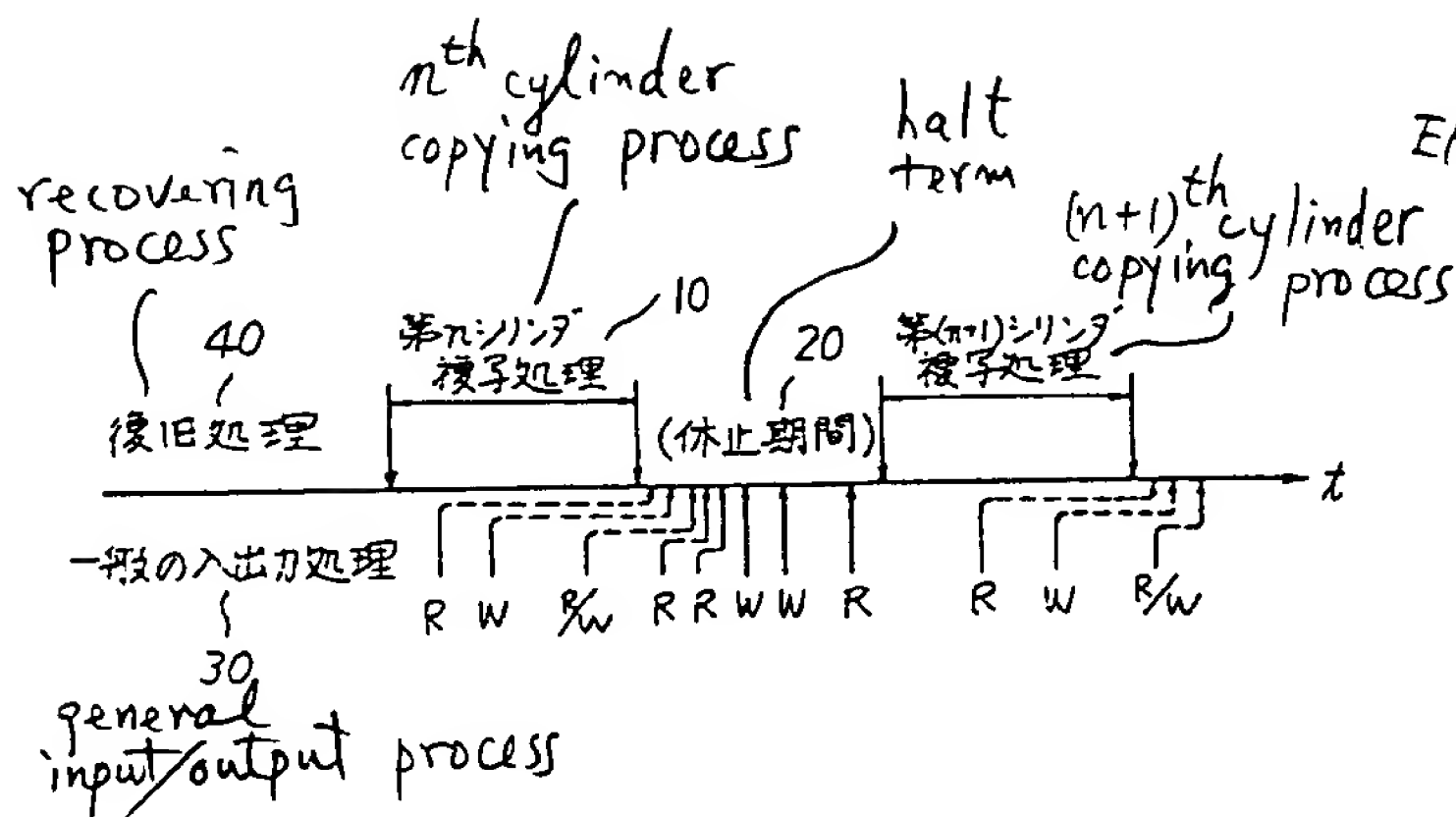


本発明の二重化ボリュームの回復処理方式の

構成例を示した図

This figure illustrates the composition of the inventive duplex volume recovering system

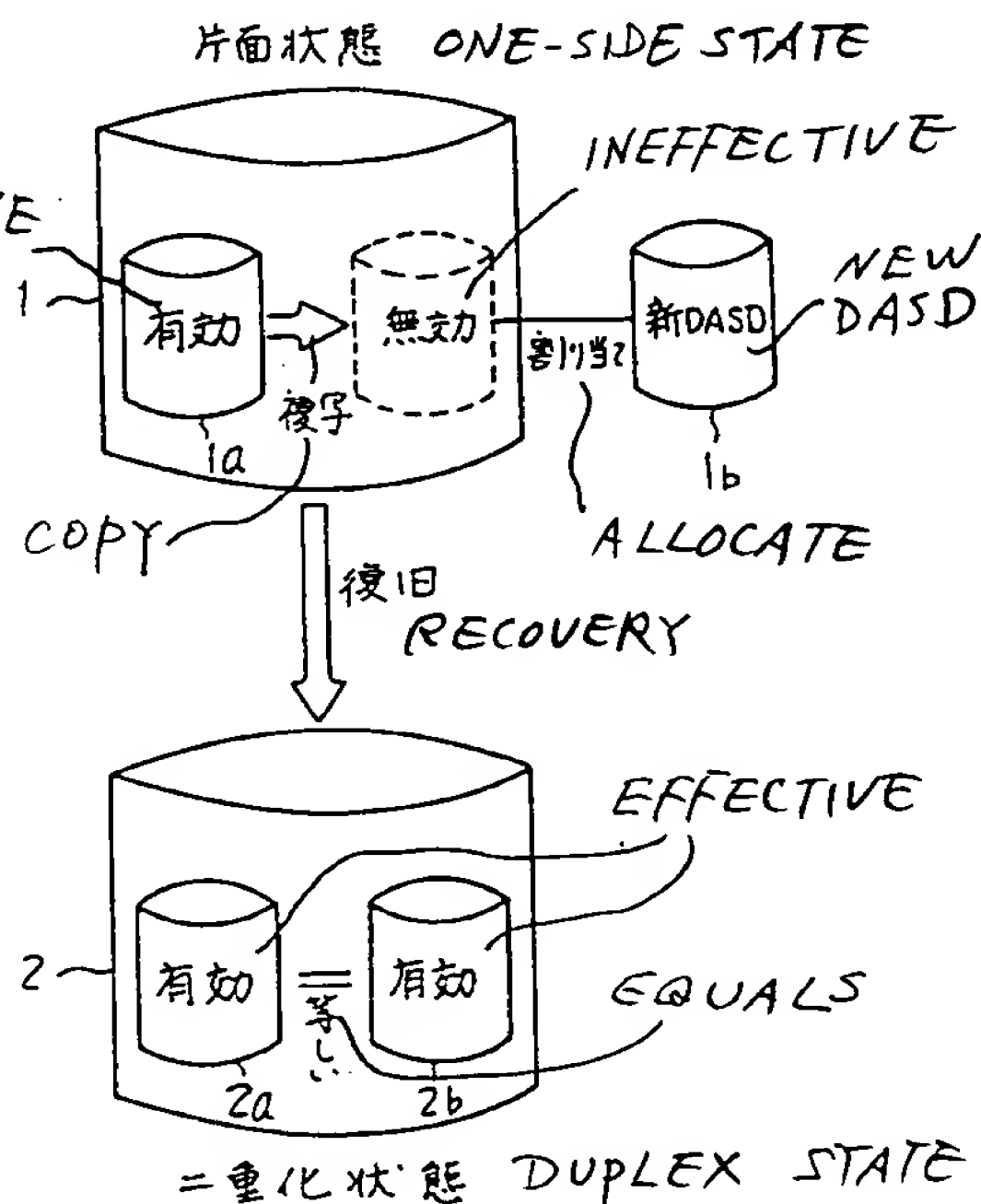
第 1 図
FIG. 1



本発明による回復処理の動作と説明する図

第 2 図
FIG. 2

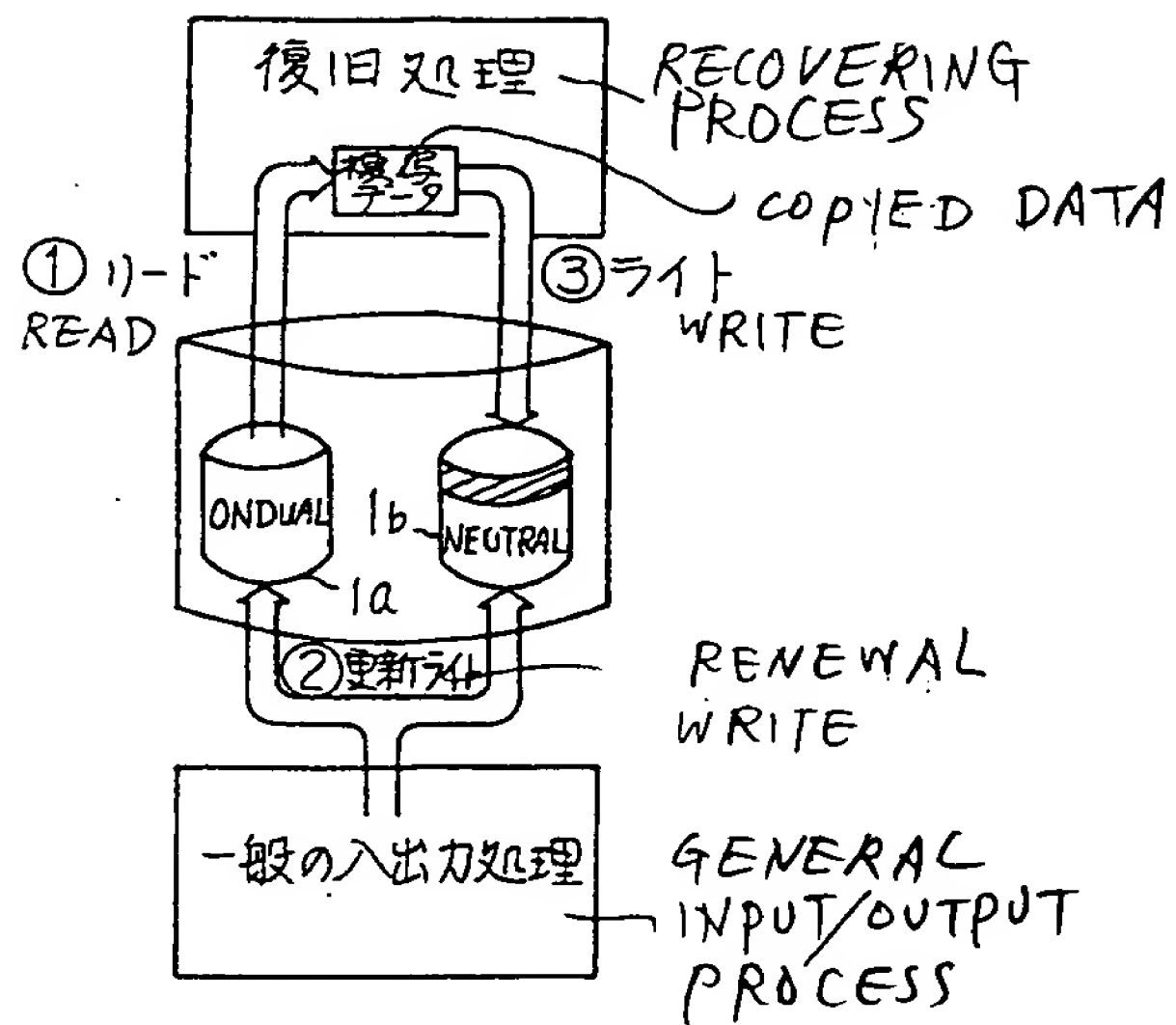
illustrates a recovering process according to the present invention



従来の二重化ボリュームの回復処理方式と説明する図

第 3 図
FIG. 3

illustrates a conventional duplex-volume recovering system



複写処理と入出力処理とを並列に実行
 する上での問題点を説明する図

第 4 図
 FIG. 4

illustrates the problems with parallel
 execution of a copying process and an
 input/output process

(19) Patent Office of Japan (JP)

(12) Patent Publication (A)

(11) Published Patent Application 63-155468

(43) Published: June 28, 1988

(51) Int. Cl.⁴ ID symbol In-patent office serial No.

G 11 B 20/10 S-6733-5D

G 06 F 3/06 304 B-6711-5B

Request for Examination: not made, Number of inventions:
1 (6 pages in all)

(54) Title of the Invention: RECOVERING SYSTEM FOR
DUPLEX VOLUME

(21) Patent Application 61-304945

(22) Filed: December 18, 1986

(72) Inventor: Yoshimasa Saito, C/o Fujitsu KK, 1015,
KamioTanaka, Nakahara-ku, Kawasaki,
Kanagawa Prefecture

(72) Inventor: Tomoyuki Furukawa, C/o of Information/
Communication Processing Laboratory,
NTT, 2356, 1-chome, Take, Yokosuka,
Kanagawa Prefecture

(71) Applicant: Fujitsu KK, 1015, KamioTanaka,
Nakahara-ku, Kawasaki,
Kanagawa Prefecture

(71) Applicant: NTT, 1-6, 1-chome, Uchisaiwaicho,
Chiyoda-ku, Tokyo

(74) Attorney: (Benrishi) Teiichi Igeta

Specification

1. Title of the Invention

RECOVERING SYSTEM FOR DUPLEX VOLUME

2. Scope of Claim for a Patent

In a direct access storage device duplexed in units of one volume,

in order to recover a duplex state where both of the duplex volumes are effective from a one-side state where one of the duplex volumes is separated due to a fault,

a recovering system for a duplex volume, said system comprising:

first means (10) for performing the recovering process (40) n cylinders ($n=1, 2, 3, \dots$) at a time; and

second means (20), responsive to completion of the recovering (copying) process on the cylinders, for interrupting the recovering (copying) process for a predetermined time,

wherein during interruption of the recovering process (40) of the first means by the second means (20), a general input/output process (30) is performed,.

3. DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[Summary]

In a direct access storage device (DASD)

duplexed in units of one volume, first means for performing the recovering process, for example, one cylinder at a time, and second means, responsive to completion of the recovering (copying) process on the one cylinder, for interrupting the recovering (copying) process for a predetermined time are provided such that during interruption of the recovering process of the first means by the second means, the general input/output process is performed to thereby perform the recovering process and the input/output process in parallel, in order to recover a duplex state where both of the duplex volumes are effective from a one-side state where one of the duplex volumes is separated due to a fault,.

[Field of Industrial Application]

The present invention relates to a duplex volume recovering system in a direct access storage device (DASD), for example, a disk device duplexed in units of one volume.

In the present computer systems, especially on-line systems, most of data processed by the system are stored semipermanently or temporarily in a volume on the direct access storage device (DASD).

Thus, when processing data on a volume on DASD becomes impossible due to defects in the hardware, the computer system would be seriously influenced.

In order to avoid such situation, it is

arranged that data on DASD is duplexed in units of one volume for using purposes to thereby greatly reduce the influence that defects on the hardware would give to the system (for example, a no-down system structure).

Specifically, a pair of volumes having the same data physically independent from each other is used such that a single volume is formed logically.

It is necessary to perform a recovering process from a one-side state where one of the duplex volumes of the DASD duplexed in units of one volume is performing an on-line service with the other volume separated due to defects to a duplex state where both the duplex volumes operate effectively without stopping the service for the users in the on-line system.

[Prior Art]

FIG. 3 illustrates a prior-art duplex volume recovering system.

As described above, generally, in order to improve the reliability of a direct access storage device (hereinafter referred to as DASD), a method of duplexing data on the DASD volumes in units of one volume.

The duplex volume states include a duplex state 2 where both the volumes 2a and 2b are effective and a one-side state 1 where one 1b of the duplex volumes is operating for servicing purposes with the other separated for some reason such as defects.

In order to recover the sound duplex volumes 2, a new DASD 1b is allocated to the operating volume 1a, for example, under control of an operating system (OS) (not shown), using a management table provided on a main storage, and then all the data in the volume 1a in the one-side state is copied to DASD 1b.

In the conventional system, during the data copying, access is inhibited from the service program to the volumes 1a and 1b. Input/output requests arriving at this time are saved in an input/output management program (not shown) and then executed after the copying process is completed.

[Problems to be Solved by the Invention]

Therefore, there are problems with the conventional duplex volume recovering system that during the copying process, certain services are placed in a state substantially equal to interruption.

Accordingly, no recovery was performed from the one-side state in the one-line service to the duplex state.

A method of performing in parallel a copying process including recovery from the one-side state 1 to the duplex state 2 and a general input/output requesting process (access from the service program) on the appropriate volume is conceivable. To this end, the following points need be solved.

FIG. 4 illustrates problems with parallel

execution of the copying process and the input/output process:

(1) If a renewal write (2) for the general input/output process enters between a read ① and a write ③ of the copying process, the renewal write ② is invalidated by the write ③ of the copying process, and the renewal input/output is handled as being equal to a zero operation, which appears to the user to be destruction of data;

(2) When the type of the accesses is "read" among the general input/output requests, access should be given uniformly to the volume of the copying side 1a whereas when the type of access is "write", a write need be made to both the volumes of the copying side 1a and the copied side 1b to write to the copied area (hatched) whereas a write need be made only to the copying side volume 1a as in the read in order to write to an uncopied area.

Here, "ONDUAL indicates an already allocated and effective volume whereas NEUTRAL" points to an already allocated and zero-effective data (ineffective) volume;

(3) The read/write for copying purposes is a sequential access starting with the smallest No. cylinder position. Thus, the arm operation time (seek time) is almost zero. When input/output operations concerning the general input/output requests arrive

randomly, their access positions are different from each other. Therefore, the arm operation would be disturbed and the entire throughput would be reduced; and

(4) Although during the copying process an influence on the response time to the general input/output requests cannot be avoided, it is necessary to adjust the degree of this influence depending on the state of a load on the system.

In view of the above problems with the prior art, it is an object of the present invention to provide a method of giving an usual access from a service program to the user while solving the above problems even during recovery from the one-side state of DASD duplexed in units of one volume to the duplex state.

[Means for Solving the Problems]

FIG. 1 illustrates the constitution of a duplex volume recovering system according to the present invention.

In the present invention, in order to recover a duplex state where both of the duplex volumes are effective from a one-side state where one of the duplex volumes is separated due to a defect, first means 10 for performing a recovering process 40, for example, one cylinder at a time, and second means 20, responsive to completion of the recovering (copying) process on the one cylinder, for interrupting the recovering (copying) process for a predetermined time are provided. During

interruption of the recovering process 40 of the first means by the second means 20, a general input/output process 30 is performed.

[Operation]

That is, the present invention relates to the direct access storage device (DASD) duplexed in units of one volume. In order to recover the duplex state where both of the duplex volumes are effective from the one-side state where one of the duplex volumes is separated due to a defect, the first means for performing the recovering process, for example, one cylinder at a time, and the second means, responsive to completion of the recovering (copying) process on the one cylinder, for interrupting the recovering (copying) process for a predetermined time are provided. During interruption of the recovering process of the first means by the second means, the general input/output process is performed such that the recovering process and the input/output process are performed in parallel. Thus, during the on-line service, the duplex state can be recovered from the one-side state and the Mean Time To Repair (MTTR) is reduced. Thus, a rate of occurrence of service stoppages due to failure of both the volumes is reduced to thereby improve the reliability of the system.

[Embodiment]

An embodiment of the present invention will be described in detail with reference to the drawings.

FIG. 1 illustrates a composition of a duplex volume recovering system according to the present invention. FIG. 2 illustrates the recovering process to be performed by the present invention. In order to execute the present invention, means 10, 20 is required that performs a copying process of FIG. 1, for example, one cylinder at a time, and when the copying process is completed, interrupts the copying process for a predetermined time. Like reference numerals denote like elements throughout the drawings.

Referring to FIGS. 1 and 2, the duplex volume recovering system according to the present invention will be described.

First, if a defect occurs in DASD duplexed in units of one volume and a recovering process 40 is started up to recover the duplex state from the one-side state 1, for example, a one-cylinder copying means 10 is started up through access switching means 60 for DASD to thereby start the copying process on DASD (see FIG. 2, "nth cylinder copying process").

When the copying process for one cylinder is completed, a copying-process halt-term producing means 20 is started up. Thus, an input/output process 30 occurring from an on-line service 50 is selected in the access switching means 60 for DASD to thereby perform the input/output process on DASD (see FIG. 2, "halt term").

As shown in FIG. 2, the input/output process includes a read (R), write (W) and renewal (R/W) process. A request for a process occurring, for example, during an n^{th} cylinder copying term must wait until a halt term 20 occurs after interruption of the copying process 10. The term of the copying process 10 is limited, for example, to that for one cylinder, so that the on-line process is not so greatly influenced.

As will be obvious from FIG. 2, the recovering process 40 and the general input/output process 30 are performed in series. Therefore, the problem (1) is solved and during the general input/output process 30, the recovering process 40 is at a stop. Thus, the copied and uncopied positions are easily discriminated from each other, so that an access to the copied area shown in the above problem (2) (a write to both the volumes of the copying and copied sides) and an access to the uncopied area (a write to only the copying side volume) are easily performed.

Since the copying process is performed collectively in units of one cylinder, the frequency of disturbances of the arm operation is reduced and a reduction in the throughput (the above problem (3)) is suppressed to some extent.

Furthermore, by giving the halt term 20 of the copying process as a parameter, the loads on the copying process 40 and the general input/output process 30 can

be adjusted (see the problem (4)).

As described above, the features of the present invention are that the copying process in the recovering process from a DASD defect that has occurred during the on-line service is performed, for example, one cylinder at a time. After this, the copying process is halted for a predetermined time during which the general input/output request process is performed. That is, the copying process and the general input/output process are performed alternately and repeatedly to thereby advance both the processes in parallel.

While in the embodiment the copying process is illustrated as performed one cylinder at a time, it is unnecessary to limit the copying to this specified method. For example, it may be performed generally n cylinders at a time, of course, as long as the on-line service is not influenced.

[Effects of the Invention]

As described above in detail, the present invention relates to the duplex volume recovering system in the direct access storage device (DASD) duplexed in units of one volume. In order to recover the duplex state where both of the duplex volumes are effective from the one-side state where one of the duplex volumes is separated due to a defect, the first means for performing the recovering process, for example, one cylinder at a time, and the second means, responsive to

completion of the recovering (copying) process on the one cylinder, for interrupting the recovering (copying) process for a predetermined time are provided. During interruption of the recovering process of the first means by the second means, the general input/output process is performed such that the recovering process and the input/output process are performed in parallel. The recovering process and the input/output process are performed in parallel. Therefore, recovery from the one-side state to the duplex state is possible during the on-line service, the mean time to repair (MTTR) is reduced, the rate of occurrence of service stoppages due to possible defects on both the volumes is reduced to thereby improve the reliability of the system.

4. BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 illustrates a composition of a duplex volume recovering system according to the present invention;

FIG. 2 illustrates operation of the recovering process in the present invention;

FIG. 3 illustrates a prior-art duplex volume recovering system; and

FIG. 4 illustrates problems with parallel execution of a copying process and an input/output process.

In the drawings,

- 1 A one-side state of a direct access storage device (DASD)
- 1a An effective volume
- 1b An ineffective volume
- 2 duplex state of direct access storage device DASD)
- 10 N cylinder(s) copying means or copying process
- 20 A copying-process halt-term producing means or halt term
- 30 An input/output process
- 40 A recovering process
- 60 DASD access switching means
- 50 An on-line service
- ①-③ Sequence of accesses to DASD